

FOR PART II

ENG ABSTRACT ATTACHED

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-229340

(P2002-229340A)

(43)公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

デマコト<sup>\*</sup>(参考)

G 0 3 G 15/11

G 0 3 G 15/10

1 1 4 2 H 0 7 4

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2001-22076(P2001-22076)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(22)出願日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(72)発明者 佐藤 修

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 100098626

弁理士 黒田 寿

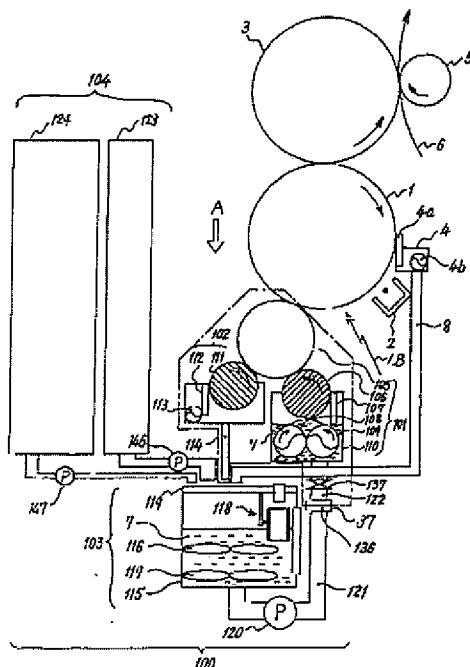
Fターム(参考) 21074 AA03 BB03 BB42 BB54

(54)【発明の名称】 現像剤供給装置、及び、湿式画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 装置の大型化を防止しつつ、現像剤収容部内の液体現像剤中におけるトナーの分散を可能にすると共に、製作が容易で現像剤漏れ出しの危険性も少ない現像剤供給装置、及び湿式画像形成装置を提供する。

【解決手段】 現像剤ボトルの底部の1箇所に、剤調整部の第2タンクに通じる第1の流路150と、第1の流路の途中分岐部155から再び現像剤ボトルに通じる第2の流路151との2つの流路が接続されている。第1の流路の分岐部より現像剤ボトル側の位置に、現像剤ボトルから離れる方向の流れを発生させるポンプ146を設け、分岐部には切換弁156を設ける。現像装置へ現像剤の供給を行うとき、切換弁を第2タンク側に現像剤が向かう方向に設定し、現像剤の循環を行うとき、切換弁を現像剤ボトル側に現像剤が向かう方向に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】キャリア液中にトナーを分散してなる液体現像剤を内部に収容する現像剤収容部と、該現像剤収容部から現像装置に対して液体現像剤を供給する現像剤供給手段とを有する現像剤供給装置において、上記現像剤収容部から上記現像装置に向けて液体現像剤を供給する供給路の該現像剤収容部に対する接続部と、該現像剤収容部内の液体現像剤を該現像剤収容部から吐出すると共に再び該現像剤収容部内に帰還させることによって該液体現像剤を循環させる循環路の該現像剤収容部に対する接続部とを、該現像剤収容部の同一個所に設けたことを特徴とする現像剤供給装置。

【請求項2】請求項1の現像剤供給装置において、上記供給路と上記循環路とを、上記現像剤収容部から上記現像装置に通じる第1の流路と、該第1の流路の途中にある分岐部から再び該現像剤収容部に通じる第2の流路とから構成し、該第1又は第2の流路を用いて液体現像剤を現像剤収容部から吐出させる液体現像剤吐出手段と、該現像剤収容部から吐出した液体現像剤の到達先を、該現像装置と該現像剤収容部との間で切り換える流路切換手段とを設けたことを特徴とする現像剤供給装置。

【請求項3】請求項2の現像剤供給装置において、上記第1の流路の上記分岐部に対する現像剤収容部側と上記第2の流路のいずれか一方に、液体現像剤の流れを発生させかつ流れの方向を切り替え可能な現像剤流発生手段を設け、該第1の流路の該分岐部から上記現像装置に至る部分に、該分岐部から離間する方向に向かう1方向のみの流れを可能にする第1の流向規制手段と、該分岐部に対する現像剤収容部側の該現像剤流発生手段を設けていない流路に、該分岐部に近づく方向のみの流れを可能にする第2の流向規制手段とを設けたことを特徴とする現像剤供給装置。

【請求項4】請求項3の現像剤供給装置において、上記第1の流向規制手段と上記第2の流向規制手段とをそれぞれ、自重によって流路を閉状態にする弁体を有する逆止弁によって構成したことを特徴とする現像剤供給装置。

【請求項5】請求項1，2，3，又は4の現像剤供給装置において、上記現像剤収容部を硬質の筐体によって構成し、該現像剤収容部内に外気を導入するための外気導入路を設け、該外気導入路の該現像剤収容部に対する接続部を、上記供給路と上記循環路の上記接続部と同一個所に設けたことを特徴とする現像剤供給装置。

【請求項6】請求項1，2，3，4，又は5の現像剤供給装置において、上記供給路と上記循環路のいずれか一方の流路の上記現像剤収容部に対する接続部と、該現像剤収容部内の該接

続部から離間した離間位置との間をつなぐガイド手段を設けたことを特徴とする現像剤供給装置。

【請求項7】請求項6の現像剤供給装置において、上記ガイド手段を、上記供給路と上記循環路のいずれか一方の流路と上記離間位置との間をつなぐガイド路により構成し、該供給路と該循環路の少なくとも一方の流路を該接続部へ接続又は離脱させる流路接離手段を設け、該離脱手段による該接続部への接離動作に同期して、該ガイド路の該流路への接離動作を行うガイド路接離手段を設けたことを特徴とする現像剤供給装置。

【請求項8】請求項6の現像剤供給装置において、上記ガイド手段を、上記現像剤収容部と一体のガイド部材により構成したことを特徴とする現像剤供給装置。

【請求項9】潜像を担持する潜像担持体と、該潜像担持体に該潜像を形成する潜像形成手段と、該潜像を液体現像剤を用いて顕像化する現像装置と、該現像装置に液体現像剤を供給する現像剤供給装置とを有する画像形成装置において、

上記現像剤供給装置として、請求項1，2，3，4，5，6，7，又は8の現像剤供給装置を用いたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】キャリア液中にトナーを分散してなる液体現像剤を収容する現像剤収容部から現像装置に対して液体現像剤を供給する現像剤供給装置、及び、該現像装置を用いた複写機、ファクシミリ、プリンター等の湿式画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、現像装置に対して液体現像剤を供給するための現像剤供給装置は種々知られている。この現像剤供給装置から供給する液体現像剤は、記録媒体上に均一な濃度の画像を形成できるようにするためにトナー粒子を均一な濃度に分散させる必要がある。しかし、一般的に、トナー粒子は溶媒としてのキャリアよりも比重が大きいため、現像剤収容部内で徐々に沈降し、液体現像剤中のトナー濃度が不均一になってしまう。トナー濃度が不均一な液体現像剤が現像装置に供給され現像に使用されると、記録媒体上に形成される画像濃度も不均一になってしまう。

【0003】従来、液体現像剤中でのトナー粒子の分散状態を維持するための方法の中の1つとして、現像剤収容部として硬質な容器を用い、この容器を揺動させて内部のトナー粒子を液体現像剤中に分散させるという方法が採用されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、硬質の容器を揺動させる方法は、容器そのもののスペースに加えて容器を揺動させるための空間が必要となり、装置の小型化の面で不都合がある。

【0005】又、現像剤収容部への液体現像剤の高充填率を実現するため、現像剤の減量に応じて収容する収容部と、弁体操作部の作動状態において排出口を開くと共に非作動状態において排出口を閉じる弁体とを備えたものが提案されている（特開平11-65253号公報参照）。この高充填率を実現できる容器の場合は、容器を揺動させても内部のトナー粒子を現像剤中に分散させることが難しい。また、液体現像剤を一旦硬質な容器に移し替えて揺動する方法も考えられるが、この場合柔軟な容器以外に硬質な容器も必要となるため、装置が大型化してしまう。

【0006】更に、現像剤容器内に液体現像剤を攪拌するための攪拌部材を設け、モータで攪拌部材を回転させて攪拌を行う方法も考えられる。しかしながら、この方法では、攪拌のための機構を容器ごとに個々に設ける必要が生じるため、コストアップに繋がる。

【0007】そこで、現像剤容器を揺動させたり、内部に攪拌部材を設けて駆動源によって駆動したりすることなく、現像器内部の液体現像剤を攪拌きるものが提案されている（特開2000-10411号参照）。特開2000-10411においては、インクタンクに現像液としてのインクを排出するための排出口と供給するための供給口の2つのタンク口を設け、インクタンクから現像器へとインクを送るポンプと、現像器からインクタンクの供給口へインクを帰還させる第一の配管路とを設けるのに加え、ポンプによって排出口から排出したインクを直接インクタンクの供給口へ帰還させるインク循環路を形成してインクタンク内のトナーの堆積を防止するようにしたものが提案されている。

【0008】しかしながら、上記特開2000-10411の構成においては、インクタンクに少なくとも2つのタンク口を設けそれぞれのタンク口を所定の部材に接続可能に構成しなければならないため、製作が困難である上、接続に手間もかかってしまう。また、インク収容時における接続部からのインク漏れ出しの危険性も接続部の個数分だけ多くなる。

【0009】本発明は、以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、装置の大型化を防止しつつ、現像剤収容部内の液体現像剤中におけるトナーの分散を可能にすることができると共に、製作が容易で現像剤漏れ出しの危険性も接続部が2箇所以上有る場合に比して少ない現像剤供給装置、及び湿式画像形成装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、請求項1の現像剤供給装置は、キャリア液中にトナーを分散してなる液体現像剤を内部に収容する現像剤収容部と、該現像剤収容部から現像装置に対して液体現像剤を供給する現像剤供給手段とを有する現像剤供給装置において、上記現像剤収容部から上記現像装置に向けて

液体現像剤を供給する供給路の該現像剤収容部に対する接続部と、該現像剤収容部内の液体現像剤を該現像剤収容部から吐出すると共に再び該現像剤収容部内に帰還させることによって該液体現像剤を循環させる循環路の該現像剤収容部に対する接続部とを、該現像剤収容部の同一箇所に設けたことを特徴とするものである。

【0011】請求項1の現像剤供給装置においては、現像剤収容部内で液体現像剤中にトナーを分散させるための対流を発生させるために循環路を設け、現像装置への液体現像剤の供給路との現像剤収容部に対する接続部を1箇所にまとめる。これによって、接続部を2箇所以上設ける場合に比して製作を容易にする。また、現像剤収容部からの液体現像剤の漏れ出しの危険性を低減しながら、液体現像剤中におけるトナーの分散を行う。更に、トナーを分散させるために現像剤収容部を揺動せたり、他の容器に移し替えたりする必要がないため、装置の大型化も防止する。

【0012】また、請求項2の現像剤供給装置は、請求項1の現像剤供給装置において、上記供給路と上記循環路とを、上記現像剤収容部から上記現像装置に通じる第1の流路と、該第1の流路の途中にある分岐部から再び該現像剤収容部に通じる第2の流路とから構成し、該第1又は第2の流路を用いて液体現像剤を現像剤収容部から吐出させる液体現像剤吐出手段と、該現像剤収容部から吐出した液体現像剤の到達先を、該現像装置と該現像剤収容部との間で切り換える流路切換手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0013】請求項2の現像剤供給装置においては、流路切換手段を切り換えることによって、現像装置へ液体現像剤を供給するときには現像剤収容部から吐出した液体現像剤の到達先を現像装置側にし、液体現像剤を循環させるときには現像剤収容部から吐出した液体現像剤の到達先を再び現像剤収容部側にする。

【0014】請求項3の現像剤供給装置は、請求項2の現像剤供給装置において、上記第1の流路の上記分岐部に対する現像剤収容部側と上記第2の流路のいずれか一方に、液体現像剤の流れを発生させかつ流れの方向を切り替え可能な現像剤流発生手段を設け、該第1の流路の該分岐部から上記現像装置に至る部分に、該分岐部から離間する方向に向かう1方向のみの流れを可能にする第1の流向規制手段と、該分岐部に対する現像剤収容部側の該現像剤流発生手段を設けていない流路に、該分岐部に近づく方向のみの流れを可能にする第2の流向規制手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0015】請求項3の現像剤供給装置においては、現像剤流発生手段によって現像剤収容部から分岐部に向かう流れを発生させると、液体現像剤は第1の流向規制手段による規制を受けずに現像装置に供給されると共に、第2の流向規制手段による規制を受けて現像剤収容部には帰還しない。これによって、現像装置への液体現像剤

の供給を行うことができる。一方、現像剤流発生手段によって現像剤収容部から分岐部に向かう方向とは逆の流れを発生させると、現像剤流発生手段設けられている流路には分岐部から現像剤収容部に向かう方向の流れが発生する。このとき、分岐部から現像装置に至る部分は第1の流向規制手段による規制を受けて現像剤等が分岐部に戻らず、現像剤収容部から分岐部までの流路のうち現像剤流発生手段が設けられていない側の流路は、第2の流向規制手段による規制を受けずに現像剤収容部から分岐部に向かう方向の流れが発生する。これによって、現像剤収容部から吐出した液体現像剤が現像装置側に供給されずに再び現像剤収容部に帰還するという液体現像剤の循環が行われ、現像剤収容部内の液体現像剤中におけるトナーの分散を行うことができる。

【0016】請求項4の現像剤供給装置は、請求項3の現像剤供給装置において、上記第1の流向規制手段と上記第2の流向規制手段とをそれぞれ、自重によって流路を閉状態にする弁体を有する逆止弁によって構成したことを特徴とするものである。

【0017】請求項4の現像剤供給装置においては、弁体が自重によって閉状態となり重力方向への液体現像剤の流れを規制する。また、重力に反する方向へは液体現像剤の圧力によって弁体が開状態となり液体現像剤が流れようになる。これによって、弁体を付勢する付勢手段を設けずに、液体現像剤の流向を1方向に規制することができる。

【0018】請求項5の現像剤供給装置は、請求項1, 2, 3, 又は4の現像剤供給装置において、上記現像剤収容部を硬質の筐体によって構成し、該現像剤収容部内に外気を導入するための外気導入路を設け、該外気導入路の該現像剤収容部に対する接続部を、上記供給路と上記循環路の上記接続部と同一個所に設けたことを特徴とするものである。

【0019】請求項5の現像剤供給装置においては、外気導入路によって、現像剤収容部から液体現像剤が吐出するのに同期して液体現像剤中に外気を導入する。そして、導入した外気によって生じる気泡の動きで液体現像剤中でトナー粒子の分散状態を維持する。また、外気導入路の現像剤収容部に対する接続部も供給路及び循環路の接続部と同じ個所に設けているので、外気導入のために接続部を増やさずに済み、現像剤漏れ出しの危険性も接続部が2箇所以上ある場合に比して少なくできる。

【0020】請求項6の現像剤供給装置は、請求項1, 2, 3, 4, 又は5の現像剤供給装置において、上記供給路と上記循環路のいずれか一方の流路の上記現像剤収容部に対する接続部と、該現像剤収容部内の該接続部から離間した離間位置との間をつなぐガイド手段を設けたことを特徴とするものである。

【0021】請求項6の現像剤供給装置においては、ガイド手段によって供給路と循環路のいずれか一方の流路

の現像剤収容部に対する接続部と、現像剤収容部内の接続部から離間した離間位置との間をつなぎ、この間で液体現像剤の移動が行われやすくなる。例えば、ガイド手段を供給路と上記離間位置とをつなぐように設け、液体現像剤の吐出を行うと、接続部から離間した位置にある液体現像剤がガイド手段によって供給路に移動し、供給路を通じて吐出される。これにより、吐出前に現像剤収容部内で接続部から離間した位置にある液体現像剤を吐出させることを可能とする。また、例えば、ガイド手段を循環路の液体現像剤が帰還する流路と上記離間位置とをつなぐように設け、液体現像剤の循環を行うと、帰還路から現像剤収容部に帰還してきた液体現像剤がガイド手段によって離間位置に移動する。これにより、現像剤収容部に帰還してくる現像剤を現像剤収容部内の接続部から離れた位置に戻し、液体現像剤の対流を現像剤収容部内の広い領域で発生させやすくなる。

【0022】請求項7の現像剤供給装置は、請求項6の現像剤供給装置において、上記ガイド手段を、上記供給路と上記循環路のいずれか一方の流路と上記離間位置との間をつなぐガイド路により構成し、該供給路と該循環路の少なくとも一方の流路を該接続部へ接続又は離脱させる流路接離手段を設け、該離脱手段による該接続部への接離動作に同期して、該ガイド路の該流路への接離動作を行うガイド路接離手段を設けたことを特徴とするものである。

【0023】請求項7の現像剤供給装置においては、ガイド路接離手段によって、供給路と循環路のいずれか一方の流路とガイド路との接離を確実に行なうことが可能となる。これによって、現像剤収容部内の接続部から離れた位置の液体現像剤を現像装置に供給したり、吐出せたり、或いは液体現像剤を接続部から離れた位置に帰還させたりするという、液体現像剤の移動を確実に行なうことが可能となる。更に、現像剤収容部の接続部の位置と、吐出せたり帰還せたりする液体現像剤の現像剤収容部内での位置とを確実に変えることが可能となる。

【0024】請求項8の現像剤供給装置は、請求項6の現像剤供給装置において、上記ガイド手段を、上記現像剤収容部と一体のガイド部材により構成したことを特徴とするものである。

【0025】請求項8の現像剤供給装置においては、現像剤収容部と一体のガイド部材によって、現像剤収容部における液体現像剤の移動のためのガイドを行なう。

【0026】請求項9の画像形成装置は、潜像を担持する潜像担持体と、該潜像担持体に該潜像を形成する潜像形成手段と、該潜像を液体現像剤を用いて顕像化する現像装置と、該現像装置に液体現像剤を供給する現像剤供給装置とを有する画像形成装置において、上記現像剤供給装置として、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 又は8の現像剤供給装置を用いたことを特徴とするものである。

【0027】請求項9の画像形成装置においては、請求項1、2、3、4、5、6、7、又は8の現像剤供給装置から現像装置に供給された液体現像剤を用いて画像を形成する。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の現像剤供給装置を湿式画像形成装置である電子写真方式のプリンタに適用した実施形態1～4について説明する。まず、実施形態1～4に共通するプリンタの基本的な構成について説明する。図1は本実施形態に係るプリンタの概略構成図である。図において、潜像担持体としての感光体ドラム1の回りには、帯電ユニット2、現像装置としての現像ユニット100、中間転写ドラム3、感光体ドラム1をクリーニングするドラムクリーニングユニット4などが配設されている。また、中間転写ドラム3の図中右側方には、これと接触して所定幅の転写ニップを形成する転写ローラ5が配設されている。

【0029】上記感光体ドラム1は、図示しないモータ等の駆動手段によってプリント時には一定速度で図中矢印方向（時計回り）に回転駆動せしめられる。そして、その回転に伴って周面が上記帯電ユニット2によって一様に帯電せしめられた後、図示しない光書き込みユニットによって画像情報に基づいた書き込み光LBが照射結像されて静電潜像を担持する。この静電潜像は、上記現像ユニット100によって現像されて液体現像剤による可視像となった後、感光体ドラム1の回転に伴って上記中間転写ドラム3との接触位置まで移動する。

【0030】上記中間転写ドラム3は、図示しない駆動手段によって図中矢印方向（反時計回り）に感光体ドラム1と同じ周速で回転せしめられており、上記可視像はこの中間転写ドラム3の周面に中間転写される。そして、中間転写ドラム3の回転に伴って上記転写ニップまで移動する。

【0031】一方、図示しない給紙装置は、転写紙6をこの可視像と重ね合わせ得るようなタイミングで、上記転写ニップに向けて送り出す。転写ニップで可視像と重ね合わされた転写紙6は、中間転写ドラム3から可視像が転写された後、転写ニップから図示しない定着装置へと送られる。そして、ここで加熱等によって可視像が定着せしめられた後、プリンタ外部へと排出される。

【0032】上記中間転写ドラム3に転写されずに上記感光体ドラム1上に残留した液体現像剤は、上記ドラムクリーニングユニット4のクリーニングブレード4aによって機械的に掻き取り除去された後、スクリュー部材4bによって回収パイプ8へと搬送され、この回収パイプ8内を自重によって落下して後述の第2タンク115に至る。

【0033】上記転写ニップを通過した中間転写ドラム3表面は、転写紙6に転写されずに残留した液体現像剤が図示しない中間転写ドラムクリーニングユニットによ

って除去された後、上記感光体ドラム1との接触位置まで再び移動する。

【0034】この接触位置を通過した感光体ドラム1表面は、図示しない除電ランプとの対向位置まで移動して残留電位が除去されることで、次のプリントに備えられる。

【0035】上記現像ユニット100は、現像装置としての現像部101と、回収手段である回収部102と、剤調整部103と、現像剤供給装置としての補給部104とから主に構成されている。

【0036】上記現像部101は、現像剤担持体としての現像ローラ105、塗布ローラ106、規制ブレード107、第1搅拌スクリュー108、第2搅拌スクリュー109、第1剤収容部としての第1タンク110などを備えている。この第1タンク110内には現像物質であるトナーと液体キャリアとを含有する液体現像剤7が、100～150[c c]程度の量で収容されている。

【0037】この液体現像剤7は、粘度が100～1000[mPa・s]に調整され、且つトナー濃度が5～40[%]に調整されている。より具体的には、本実施形態では、粘度=約300[mPa・s]、トナー濃度=15[%]に調整したものを使っている。

【0038】上記第1タンク110内には、液体現像剤7の上方に上記塗布ローラ106が配設されており、待機状態では液体現像剤7の液面が塗布ローラ106に接触しないようになっている。また、第1搅拌スクリュー108、第2搅拌スクリュー109がそれぞれ平行に並ぶように水平配設されている。

【0039】プリント動作が開始されると、これらスクリューが図示しない駆動手段によってそれぞれ反対方向に回転せしめられ、スクリュー上方の液体現像剤7がその液面を盛り上げて上記塗布ローラ106に接触して供給される。このようにして供給された液体現像剤は、図示しない駆動手段によって図中反時計回りに回転せしめられる塗布ローラ106に付着して上記規制ブレード107との対向位置を通過する際に、その層厚が規制されて薄層化する。そして、その一部が塗布ローラ106と接触しながら回転する上記現像ローラ105に塗布された後、現像ローラ105とともに、感光体ドラム1との対向位置である現像位置まで移動して現像に寄与する。この現像位置で、感光体ドラム1上の上記静電潜像に移動せずに、現像ローラ105上に残った使用後の液体現像剤7は、現像ローラ105の回転に伴って上記回収部102との対向位置まで移動して回収される。

【0040】上記回収部102は、回収ローラ111、回収ブレード112、回収スクリュー113、回収パイプ114を備えている。この回収ローラ111は、上記現像位置を通過した後の現像ローラ105の表面に当接しながら回転して、この表面に付着している使用済みの液体現像剤7を回収する。このようにして回収された液

液体現像剤7は、上記回収ブレード112によって回収ローラ112の表面から機械的に掻き取り除去された後、上記回収スクリュー113によって上記回収パイプ114内に搬送される。そして、この回収パイプ114内を自重によって落下して後述の第2タンクに至る。

【0041】上記剤調整部103は、第2剤収容部としての第2タンク115、攪拌体としての2つの翼部材116、117、濃度信号出力手段118、搬送ポンプ120、搬送パイプ121などを備えている。第2タンク115も、内部に液体現像剤7を収容しており、その開口部にタンク蓋119が取り付けられている。

【0042】上記濃度信号出力手段118は、図示しない制御部とともに濃度検知手段を構成している。

【0043】上記第2タンク115内において、上記翼部材116、117は図示しない攪拌モータによって回転駆動されることで、液体現像剤7を略水平方向に回転せしめて攪拌する。液体現像剤7は、このようにして攪拌されながら、上記濃度信号出力手段118と制御部とからなる濃度検知手段によってそのトナー濃度が検知される。

【0044】上記搬送パイプ121は、その一端が第2タンク115の底に接続され、もう一端が上記第1タンクのドレンパイプ122に接続されている。この搬送パイプ121の途中には、上記搬送ポンプ120が設けられている。第2タンク115内の液体現像剤7はこの搬送ポンプ120によって第1タンク115内に搬送・供給される。搬送ポンプ120によって第1タンク115内に過剰量の液体現像剤7が供給された場合には、第1タンク115内の液体現像剤7の液面上昇によって余剰分の液体現像剤が図示しないオーバーフロー管の取り付け位置に達し、このオーバーフロー管を通って第2タンク115に戻る。

【0045】上記補給部104は、補給用の液体キャリアを収容するキャリアボトル123、補給用の液体現像剤を収容する現像剤収容部としての現像剤ボトル124、キャリアボトル123から上記第2タンク115へと液体キャリアを搬送するためのキャリアポンプ147、現像剤ボトル124から第2タンク115へと液体現像剤を搬送するための現像剤ポンプ146などを備え、図示しない制御手段である制御部によって制御される。

【0046】上記現像剤ボトル124内の液体現像剤は、そのトナー濃度が現像に望ましい15(%)に調整されている。この濃度が、本プリンタにおける標準濃度となる。

【0047】上記制御部は、上記剤調整部103の濃度信号出力手段118からの出力信号に基づいて、上記現像剤ポンプ146やキャリアポンプ147の駆動を制御して、第2タンク115内に適量の液体キャリアや液体現像剤を補給させることで、第2タンク115内の液体

現像剤7のトナー濃度を調整する。このような制御により、上記現像ローラ105から回収された液体現像剤と、上記感光体ドラム1から回収された液体現像剤との混合液のトナー濃度が、現像に使用される前の液体現像剤7のトナー濃度と異なるような場合でも、第2タンク115内に戻して再利用することができる。

【0048】また、現像ユニット100は、上記現像部101、回収部102、剤調整部103、補給部104のうち、現像部101と回収部102とが一つの現像カートリッジ(図中一点鎖線で囲まれた部分)として構成され、他の部分から分離可能となっている。

【0049】〔実施形態1〕次に、上記構成のプリンタを用いた実施形態1について説明する。図2は、実施形態1にかかる補給部の部分拡大図である。この現像剤ボトル124は、パウチと呼ばれる柔軟な容器からなり、内部の液体現像剤が吐出されて容量が減少するのに合わせて減容するものである。この現像剤ボトル124の図中底部の1箇所に、2つの流路が接続されている。2つの流路は、現像剤ボトル124から剤調整部の第2タンク115に通じる第1の流路150と、この第1の流路の途中に有る分岐部155から再び現像剤ボトル124に通じる第2の流路151である。また、第1の流路の分岐部より現像剤ボトル124側の位置に、現像剤ボトル124から離れる方向に現像剤の流れを発生させる現像剤ポンプ146を設けている。又、分岐部には、現像剤ポンプ146によって現像剤ボトル124から吐出される現像剤の到達先を、第2タンク115と現像剤ボトル124との間で切り換える流路切換手段としての切換弁156を設けている。

【0050】図3(a)(b)は、第1の流路及び第2の流路の現像剤ボトル124に対する接続部Cの説明図である。流路の現像剤ボトル124に対する接続及び離脱は、現像剤ボトル124内部に設けた凹コネクタ157と、流路側に設けた凸コネクタ158とを嵌合又は離脱することによって行っている。この凹コネクタ157と凸コネクタ158、及び嵌合離脱動作で流路接続手段が構成されている。凹コネクタ157には、内部に球状の弁体157aと、これを付勢する付勢スプリング157bとこれらを支持する筐体とからなっている。一方、凸コネクタ158は、凹コネクタ157と嵌合する管体の中に上記第1及び第2流路端部が挿入されている。本実施形態においては、第1流路150の管体内に第2流路151の管体が入り二重管構造となっている。そして、図3(b)に示すように、凹コネクタ157内に凸コネクタ158を嵌合させて接続を完了する。

【0051】現像装置へ現像剤の供給を行うとき、切換弁を第2タンク115側に現像剤が向かう方向に設定する。これによって、現像剤ポンプ146の出力によって現像剤ボトル124内の現像剤が二重管構造の外側流路150を分岐部を通過して第2タンク115に向かって

流れしていく。現像剤の循環を行うとき、切換弁を現像剤ボトル124側に現像剤が向かう方向に設定する。これによって、現像剤ポンプ146の出力によって現像剤ボトル124内の現像剤が二重管構造の外側流路150を通り、分歧部から第2の流路である内側流路を通って再び現像剤ボトル124に帰還する。

【0052】現像剤ボトル124側に帰還した現像剤は、現像剤ボトル124内の現像剤より流速が早いため、直進性が高い。よって、現像剤ボトル124から吐出される現像剤が吐出方向へ向かう流れに逆らって現像剤ボトル124の上方へ向かう。そして周囲との流速差によって分散が行われる。その結果、現像剤ボトル124内には、図4に示すような現像剤の対流が生じる。

【0053】上記構成によって、現像装置側に現像剤を供給するための供給路と、現像剤ボトル124内で現像剤を対流させるための循環路との現像剤ボトル124に対する接続部Cを、凹コネクタ157と凸コネクタ158の接続部1個所にまとめる。これにより、現像剤ボトル124からの現像剤の漏れ出しの危険性を接続部Cが2箇所以上ある場合に比して低減しながら、現像剤中のトナーの分散を行う事ができる。また、トナーを分散するために現像剤ボトル124を揺動させたり、他の容器に移し替えたりする必要がないため、装置の小型化にも有効である。また、凸コネクタ1581箇所の接続で供給路と循環路の現像剤ボトル124への接続が完了するので接続のための手間がかからず、不用意に現像剤ボトル124を押されたままコネクタの接続を行っても、現像剤ボトル124から現像剤が漏れ出すこともないため、操作性が良い。更に、接続部Cにおいて、第1流路150と第2流路151とを近接させているので、接続部Cを小型化できる。また、現像剤の還流を行う必要がないとき、凸コネクタ158を供給路のみを有するものに交換することで容易に変更することができ、製造コストを抑えることができる。

【0054】図5は、凸コネクタ158の変形例を示す図である。この図の図3(b)と異なる点は、その管体の中に第1流路端部と第2流路端部とが半円状の断面となるよう並列させている。このように、現像剤を吐出する流路の開口と帰還させる流路の開口とを並べることによって、現像剤の循環を行う際に、帰還する現像剤が吐出される現像剤に干渉することが図3(a)(b)の構成に比して少なくなる。尚、この構成においても、現像剤ボトル124内には、図4に示すような現像剤の対流が生じる。

【0055】[実施形態2] 次に、実施形態2について説明する。実施形態2の補給部拡大図も実施形態1と同様に図2に示すものを用いる。図6は、実施形態2にかかる接続部近傍の説明図である。実施形態2においては、現像剤ボトル124内に、帰還路としての第2流路151に接続しているガイド路160を設けている。こ

のガイド路160は、第2流路151から帰還した現像剤が内部を通過することによって現像剤ボトル124の接続部Cから離間した離間位置に強制的に移動させるための流路である。このガイド路160は、凸コネクタ158を凹コネクタ157に接続又は離間させる流路の接離動作に同期して第2流路151への接離動作を行うよう、ガイド路接離手段としての接離装置によって支持されている。

【0056】接離機構について説明する。本実施形態の第1及び第2流路151は、図6に示したようにそれぞれ半円状断面のものである。凸コネクタ158の凹コネクタ157へ挿入され嵌合すると、弁体の上昇に伴ってガイド路先端が弁体の側面から下部に侵入し、第2流路開口に接続される。凸コネクタ158が凹コネクタ157から引き抜かれると、ガイド路先端が弁体の下部から離間し、第2流路開口から離間する(図中破線参照)。これによって、弁体の上下動に同期して、ガイド路160の第2流路151に対する接離動作が行われる。これによって、ガイド路160を第2流路151に隙間なく繋ぐことができる。

【0057】図7は、実施形態2における現像剤の対流の状態を示した図である。この図に示すように、第2流路151から帰還した現像剤は、ガイド路160を通過して現像剤ボトル124上部まで移動し、このボトル上部でボトル内部に放出される。これによって、還流実行時の現像剤ボトル124内には、帰還した現像剤が現像剤ボトル124の上部まで確実に搬送されて後に下部に落下し、大きな対流を発生させることができる。

【0058】実施形態2の構成によれば、ガイド路160によって現像剤ボトル124に帰還している現像剤を、吐出位置から離れた位置に移動させることができるので、トナーの分散をより速くより確実に行うことができる。また、ガイド路160を第2流路151に確実に接続することができるので、ガイド路160を用いた現像剤の移動を確実に行うことができる。また、ボトルの向きや接続部Cの位置などレイアウト上の自由度が増す。

【0059】図8は、ガイド路160の変形例を示した図である。この図は、ガイド路160を現像剤ボトル124内壁を利用して一体的に構成した例である。通常、現像剤ボトル124として用いるハウチ容器は、端部がヒートシールによって処理されたものであるが、この方法と同様にボトル124の一端を図のようにヒートシールすれば、容器の一部をガイド路160として構成できる。これによって、図8に示すような現像剤の流れが形成され、これは図7に近い流れとなる。また、ガイド路160を形成している部分も現像剤ボトル124と同じ柔軟な材質なので、ボトル124の減容とともに変形して全体としてボトル内での現像剤の低残留量を実現できる。

【0060】また、本実施形態では、ガイド路160を第2流路151に接続して、ボトル内に帰還する現像剤のガイドを行うように構成しているが、ガイド路160を第1流路150に接続可能に構成しても良い。このようにすると、接続部Cから離間した位置の現像剤を吐出させることができるので、接続部Cをボトル上部に設けてトナーの分散のための対流を良好に発生させたり、現像装置への現像剤の供給をボトルの底にある現像剤まで行うことができる。このような場合、接続部Cの位置を偏在させてガイド路160の形状を単純にするのも良い。

【0061】〔実施形態3〕次に、実施形態3にかかる供給部について説明する。図9は、実施形態3にかかる供給部の部分拡大図である。本実施形態は、上記実施形態1、2と異なり、液体現像剤の流れの方向を切り替え可能な現像剤流発生手段としての2方向ポンプ161を用いている。また、分岐部には切換弁を設けず、第1流路150の分岐部から第2タンク115に至る部分に分岐部から離間する方向に向かう1方向のみの流れを可能にする第1の流向規制手段としての第1逆止弁162と、第2流路151に分岐部に近づく方向のみの流れを可能にする第2の流向規制手段としての第2逆止弁163とを設けている。

【0062】上記2方向ポンプ161としては、定量搬送が可能なポンプとして、ギヤポンプ又はチューブポンプを用いている。但し、本実施形態に適用可能なポンプはこの2種類に限るものではなく、他のポンプを用いることもできる。これらのポンプは、駆動が回転によるものであり、回転方向を逆にすることによって搬送方向も逆にすることが可能である。ポンプ161の駆動方法としては、一定速回転が可能なステッピングモータやブラシレスDCモータなどによる直接駆動、或いはこれらの駆動力をギヤなどで連結しクラッチによって一定運動動作と停止を行わせるものが一般的である。本実施形態においても、これらの駆動方法を用い、駆動パルスなどを変更することによって回転方向を切り換えるようにしている。

【0063】図10は、第1及び第2逆止弁162、163の設置部の部分拡大図である。この逆止弁は、各々の球形の弁体162a、163aに付勢手段としてのスプリング162b、163bを設けたものである。これらの逆止弁は、弁体がスプリングによって閉じる方向に付勢されており、付勢方向とは逆方向に現像剤が流れると弁体を押し開いて現像剤が通過するようになっている。そして、分岐部に対して第1逆止弁162が離間する方向のみ、第2逆止弁163が近づく方向のみの流れを可能にしている。この構成の逆止弁は、閉じる方向に弁体が付勢されているため、空気の混入や液ダレ等の不具合が発生しにくい。また、現像剤の供給における応答性や供給精度を向上させることができる。

【0064】上記構成において、各々の逆止弁162、163の弁体は、分岐部に対して互いに逆方向への流れを可能にする構成になっているので、ポンプ161の流向によって現像剤を通すのはどちらか一方の逆止弁となる。ポンプ161を正回転させ、現像剤ボトル124から分岐部に向かう方向（図中S方向）に現像剤を流すと、第1逆止弁162が開いて第2タンク115に現像剤を供給し、第2逆止弁163が閉じて現像剤ボトル124への還流を停止する。逆に、ポンプ161を逆回転させ、分岐部から剂ボトルに向かう方向（図中R方向）に現像剤を流すと、第2逆止弁163が開いて現像剤ボトル124への還流を行い、第1逆止弁162が閉じて第2タンク115への供給を停止する。

【0065】本実施形態3の構成によって、ポンプ161の駆動源の回転方向を切り換えることで現像剤の流路を切り換えることができ、流路切換のための駆動源を必要としない。また、逆止弁はスプリングによって弁体を付勢する構成であるので、重力によって付勢する場合と異なり、設置位置の自由度が高く、流路の配管の自由度も高い。

【0066】また、実施形態1及び2のように分岐部で液体現像剤の流れる方向を切り換える構成と異なり、第1及び第2逆止弁162、163が各々独自に働くため、第2タンク115への供給路である第1流路150に設けている第1逆止弁を第1流路150の終点近傍に設けることも可能である。この場合、第1逆止弁162から第1流路終点までの開放域を短くすることができ、第1流路150から第2タンク115等への予期せぬ液ダレを発生しにくくできると共に、液切れもよくなる。

【0067】また、液体現像剤の循環を行うためにポンプ161の回転方向を切り換える流路を切り換えて、第1逆止弁162によって第1流路先端の開放部から空気が進入することを規制できるので、現像剤ボトル124に空気が混入することなく、空気混入による内圧の上昇や第2タンクへ空気を搬送してしまうこともない。

【0068】尚、本実施形態においても、実施形態2と同様に現像剤ボトル124内部にガイド路160を設けても良い。この場合、ガイド路160が接続されている流路が吐出用か帰還用かのどちらか1方に固定されている方が望ましい。本実施形態においては、現像剤ボトル124から2方向ポンプ161に至る方向への吐出と2方向ポンプ161から現像剤ボトル124への帰還とが一つの管体150を使って行われているため、ガイド路160の接続に望ましくない。そこで、2方向ポンプ161と現像剤ボトル124との間にも図10と同様の分岐部と逆止弁とを設け、流路を吐出用と帰還用とに分ければ、ガイド路160の接続が容易となる。

【0069】図11は、逆止弁の変形例を示した図である。この第1及び第2逆止弁164、165は、弁体164a、164bを付勢するためのスプリングがなく、

自重で閉じた状態を維持しているものである。この逆止弁においては、自重を利用しているので、図に示すように流路に対して鉛直方向上下に配置する。これによつて、第2タンク115への供給路はその上部がU字状に曲がった形状の配管となるが、弁体を付勢する付勢手段を設けずに、液体現像剤の流向を1方向に規制することができ容易にかつ安価に構成することができる。また、弁体の動作がその自重と液体現像剤の圧力によって制御されるため、動作の応答性が良い。更に、第1逆止弁164の下流側、即ち弁体164aが浸かるように恒に液溜まりを有することになり、現像剤を現像剤ボトル124に帰還させるときに、供給路の先端開口部からの空気の混入を防ぐことができる。

【0070】〔実施形態4〕次に、実施形態4にかかる供給部について説明する。図12は、実施形態4にかかる供給部の部分拡大図である。本実施形態の現像剤ボトル124は、実施形態1乃至3のような柔軟な材質の容器と異なり、硬質な容器からなっている。また、現像剤ポンプ146は現像剤ボトル124から離れる方向の1方向のみに現像剤の流れを発生させる現像剤ポンプ146を用い、分歧部に流路切換手段としての切換弁を設けている。更に、本実施形態においては、現像剤ボトル124内部に外気を導入するための外気導入路165を、第1及び第2流路150, 151の現像剤ボトル124に対する接続部Cと同一箇所に設けている。

【0071】本実施形態のように現像剤ボトル124が硬質である場合、内部の液体現像剤の吐出に伴って容器の内圧が下がるので、これを補うために外気導入路から外気を導入するようしている。外気導入路の現像剤ボトル124接続側とは逆の末端には、現像剤ボトル124から排出される方向への通過を規制した逆止弁166を設け、液体現像剤の逆流を防止している。また、接続部Cにおいて、外気導入路と吐出路としての第1流路150とが隣接しないよう、現像剤の帰還路である第2流路151を間に介在させている。

【0072】上記構成において、現像剤ポンプ146が作動して現像剤の第2タンク115への供給が行われると、現像剤ボトル124内圧が減少して外気導入路から外気が取り込まれる。そして、現像剤の吐出に伴って現像剤ボトル124に気泡が発生し、気泡が上昇する過程で現像剤が攪拌され、トナーの分散が行われる。また、外気導入部と吐出部との間の第2流路151が隔壁となって、吐出部側に気泡が直接取り込まれることも防止できる。

【0073】一方、現像剤の還流時は、現像剤ボトル124から吐出された液体現像剤が再び現像剤ボトル124に帰還するため、内圧が低下することもなく外気は取り込まれない。そして、帰還した液体現像剤の流れによって既に接続部近傍にある気泡を現像剤ボトル124上部に移動させることができとなり、接続部付近に気泡が

滞留することも防止できる。尚、液体現像剤還流時の液体現像剤の対流の状態は、図4に示したものと同じになる。

【0074】本実施形態によれば、外気導入路によつて、現像剤ボトル124から液体現像剤が吐出するのに同期して液体現像剤中に外気を導入でき、また、導入した外気によって生じる気泡の動きで液体現像剤へのトナー粒子の分散維持ができる。また、外気導入路の現像剤ボトル124に対する接続部Cも第1及び第2流路151の接続部Cと同じ箇所に設けているので、外気導入のために接続部Cを増やさずに済み、現像剤ボトル124からの現像剤漏れ出しの危険性も接続部Cが2箇所以上有る場合に比して少なくできる。

【0075】更に、以上実施形態1乃至4の構成においては、現像剤ボトル124への各流路の接続部Cを全て現像剤ボトル124底部に配置しているが、この位置に限定されるものではなく、状況に応じて所望の位置に配置することが可能である。

【0076】以上のように、供給部を実施形態1乃至4のような構成にすることによって、現像剤ボトル124から第2タンク115へ供給される液体現像剤は、常に一定濃度を保つことができる。これによって、第2タンク115内での液体現像剤のトナー濃度調整が順調となり、形成される画像濃度も一定に保つことができる。

【0077】尚、本実施形態に用いたプリンタは、現像剤ボトル124内の液体現像剤を一旦第2タンク115内で、現像ローラ及び感光体ドラムから回収された液体現像剤及び濃度調整用のキャリアと混合して現像部に供給するよう構成したものであるが、しかし、本発明の供給部は、この構成に限らず現像剤ボトル124内の液体現像剤を直接現像部に供給する構成など他の構成の画像形成装置にも適用できるものである。

【0078】

【発明の効果】請求項1の現像剤供給装置によれば、装置の大型化を防止しつつ、現像剤収容部内の液体現像剤中におけるトナーの分散を可能にすることができますと共に、製作が容易で現像剤漏れ出しの危険性も接続部が2箇所以上有る場合に比して少なくできるという優れた効果がある。また、現像剤収容部に帰還する液体現像剤には流速による直進性がはたらくため、液体現像剤を吐出させるための流路に帰還した液体現像剤が進入しにくく、トナーの分散を良好に行うことができるという優れた効果もある。

【0079】請求項2の現像剤供給装置によれば、液体現像剤を現像装置に供給するときの流路と現像剤収容部に対して循環させるときの流路との切換が容易となるという優れた効果がある。

【0080】請求項3の現像剤供給装置によれば、流向の切換可能な現像剤流発生手段と、第1及び第2の流向規制手段によって、現像剤収容部から吐出した液体現像

剤の到達先を、現像装置と現像剤収容部との間で切り換える流路切換手段を容易に構成することができるという優れた効果がある。また、第1の流向規制手段は、分岐部と第1の流路の現像装置側の終端部との間のどの位置で流向を規制するように構成してもよいので、第1の流向規制手段による規制位置を第1の流路の現像装置側の終端部近傍にすれば、規制位置から終端部までを短くすることができる。これにより、第1の流路から現像装置側への予期せぬ液ダレを防止する事ができる。更に、液切れもよくなることによって、液体現像剤供給における応答性や供給精度を向上させることができるという優れた効果もある。また、液体現像剤の循環を行うために現像剤流発生手段によって分岐部から現像剤収容部に向かう方向の流れを発生させても、第1の流向規制手段によって第1の流路先端の開放部から空気が進入することが規制されるので、現像剤収容部への空気の混入防止にも効果があり、空気混入による内圧の上昇や現像装置に空気を搬送してしまうことによる液体現像剤の供給不良の防止にも役立つ。

【0081】請求項4の現像剤供給装置によれば、第1及び第2の流向規制手段を容易にかつ安価に構成できるという優れた効果がある。また、弁体の動作がその自重と液体現像剤の圧力によって制御されるため、動作の応答性が良いという優れた効果もある。

【0082】請求項5の現像剤供給装置によれば、気泡の動きによって現像装置への液体現像剤の供給中に、液体現像剤へのトナー粒子の分散維持ができるという優れた効果がある。また、外気導入路を設けた構成においても、現像剤漏れ出しの危険性を接続部が2箇所以上有る場合に比して少なくできるという優れた効果がある。

【0083】請求項6の現像剤供給装置によれば、ガイド手段を設けない構成に比して、現像剤収容部内の接続部から離れた位置にある液体現像剤から吐出させることができたり、トナーの分散をより速くより確実に行なうことができたりするという優れた効果がある。

【0084】請求項7の現像剤供給装置によれば、液体現像剤の移動を確実に行なうことができるという優れた効果がある。また、現像剤収容部における接続部の設置位置や現像剤収容部の向き等の自由度が増すと共に、現像剤収容部の向きを変える操作が必要であった場合にその操作が不要になるという優れた効果もある。

【0085】請求項8の現像剤供給装置によれば、ガイド部材を安価に得ることができるという優れた効果がある。

【0086】請求項9の画像形成装置によれば、トナー

濃度の安定した良好な画像を得ることができるという優れた効果がある。また、現像剤供給装置の大型化を防止できるので、現像剤供給装置の大型化に起因する画像形成装置の大型化も防止できるという優れた効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に適用可能なプリンタの概略構成図。

【図2】実施形態1にかかる補給部の部分拡大図。

【図3】(a)及び(b)は、第1の流路及び第2の流路の現像剤ボトルに対する接続部の説明図。

【図4】実施形態1における現像剤の対流の状態を示した図。

【図5】凸コネクタの変形例を示す図。

【図6】実施形態2における接続部近傍の説明図。

【図7】実施形態2における現像剤の対流の状態を示した図。

【図8】ガイド路の変形例を示した図。

【図9】実施形態3にかかる供給部の部分拡大図。

【図10】第1及び第2逆止弁の設置部の部分拡大図。

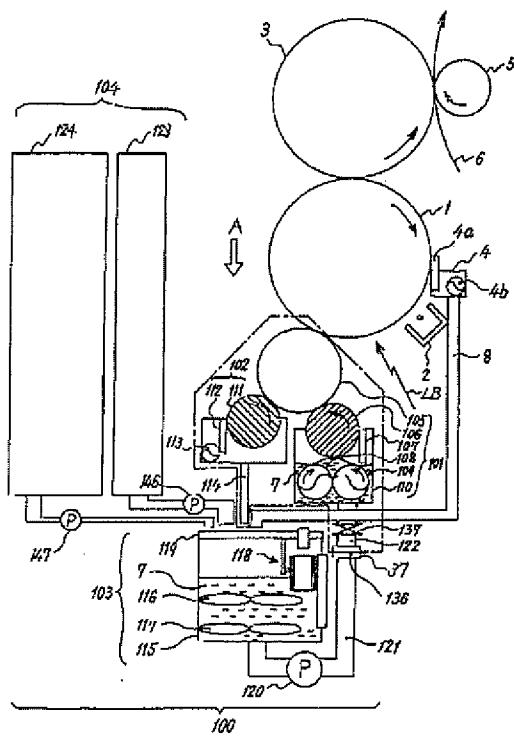
【図11】逆止弁の変形例を示した図。

【図12】実施形態4にかかる供給部の部分拡大図。

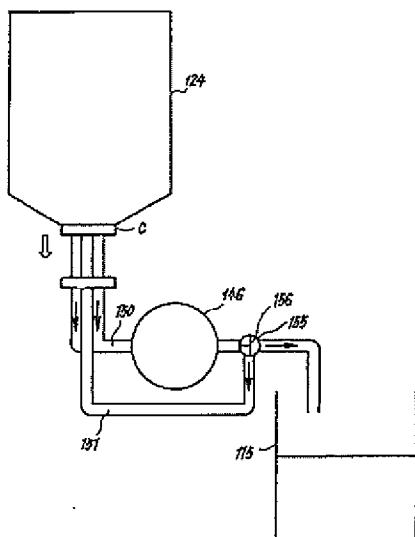
【符号の説明】

1	感光体ドラム(潜像保持体)
100	現像ユニット
101	現像部(現像装置)
102	回収部
103	剤調整部
104	補給部(現像剤供給装置)
105	現像ローラ(現像剤保持体)
110	第1タンク
115	第2タンク
123	キャリアボトル
124	現像剤ボトル(現像剤収容部)
146	現像剤ポンプ
150	第1流路
151	第2流路
156	切換弁
157	凹コネクタ
158	凸コネクタ
160	ガイド路
161	2方向ポンプ
162	第1逆止弁
163	第2逆止弁
165	外気導入路
166	逆止弁
C	接続部

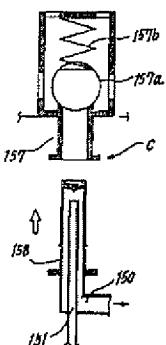
【図1】



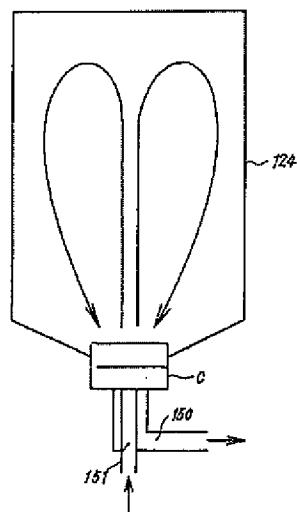
【図2】



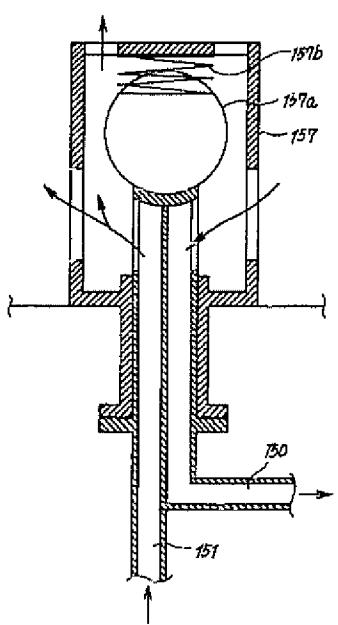
【図3】



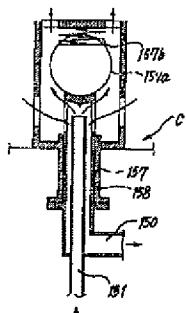
【図4】



【図5】

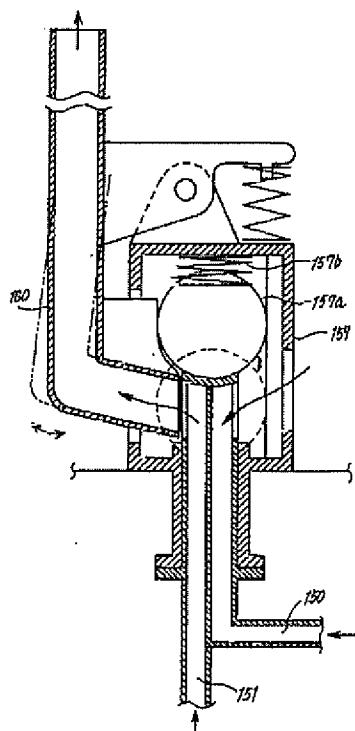


(b)

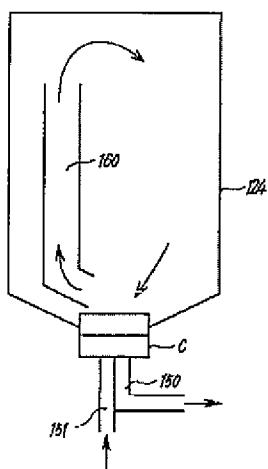


(2) 02-229340 (P2002-229340A)

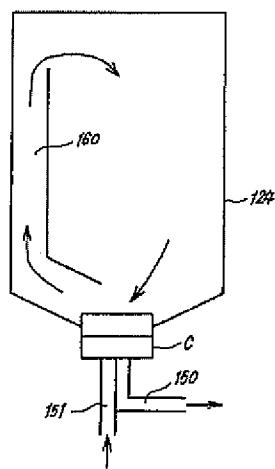
【図6】



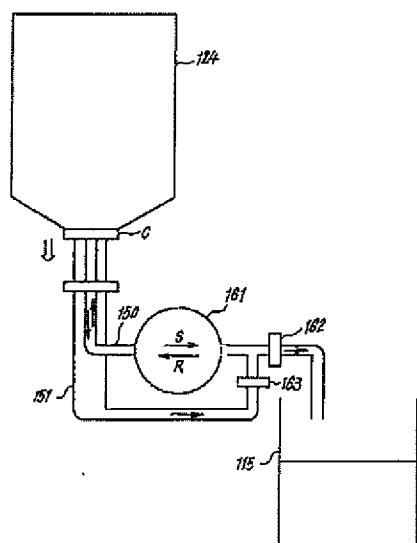
【図7】



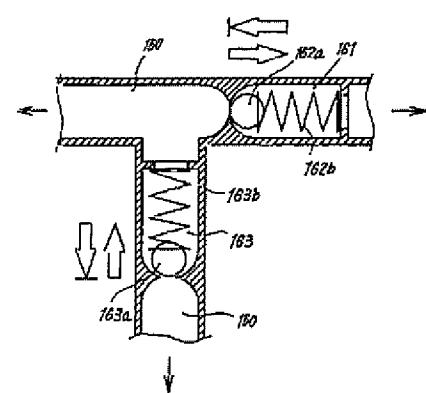
【図8】



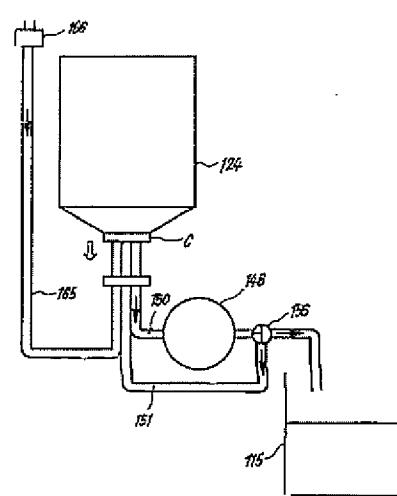
【図9】



【図10】

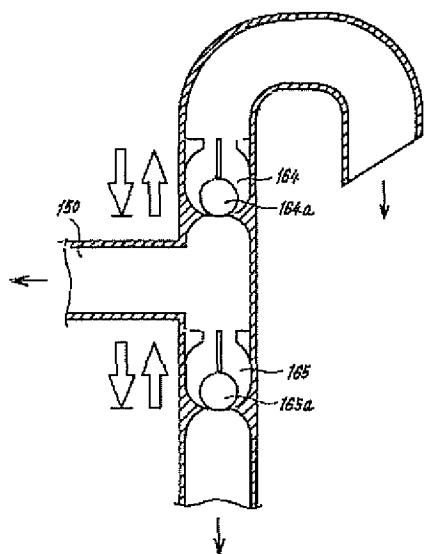


【図12】



(13) 102-229340 (P2002-229340A)

【図11】





# Espacenet

## Bibliographic data: JP 2002229340 (A)

### DEVELOPER SUPPLY DEVICE AND WET IMAGE FORMING DEVICE

Publication date: 2002-08-14  
Inventor(s): SATO OSAMU ±  
Applicant(s): RICOH KK +  
Classification: - International: G03G15/11; (IPC1-7): G03G15/11  
- European:  
Application number: JP20010022076 20010130  
Priority number(s): JP20010022076 20010130  
Also published as: • JP 3984793 (B2)

#### Abstract of JP 2002229340 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a developer supply device capable of dispersing toner in liquid developer in a developer storing part while preventing the device from getting large, easily manufactured and having little risk that the developer is leaked out, and a wet image forming device.

**SOLUTION:** Two channels, that is, a 1st channel 150 leading to the 2nd tank of a developer adjusting part and a 2nd channel 151 leading to a developer bottle from the halfway branching part 155 of the 1st channel again are connected to one spot of the bottom part of the developer bottle. A pump 148 generating a current in a direction being away from the developer bottle is provided at a position on the developer bottle side of the branching part of the 1st channel, and a switching valve 156 is provided at the branching part. When the developer is supplied to a developing device, the switching valve is set to a direction where the developer goes toward the 2nd tank side, and when the developer circulates, the switching valve is set to a direction where the developer goes toward the developer bottle side.

